

Solar Info Center Freiburg




Das Solar Info Center (SIC) bietet als Investorenprojekt auf ca. 14.000 m² Raum für etablierte als auch junge Unternehmen mit innovativen Produkten und Serviceleistungen für die Weiterentwicklung und den wirtschaftlichen Einsatz von erneuerbaren Energien. Das Raumkonzept beinhaltet Büros, einen Tagungsbereich sowie zwei Verkaufsmärkte für Verbraucher. Das Spektrum des Dienstleistungsangebots erstreckt sich über einzelne Privatkunden bis hin zur Planung und Realisierung von gewerblichen oder öffentlichen Großprojekten. Der Energiebedarf des Gebäudes unterschreitet die Anforderungen der EnEV 2007 um 30%. Dies gelingt mit einem ausgeklügelten Gebäudekonzept und auch indem die Wärmeversorgung über Fernwärme aus dem benachbarten Heizkraftwerk der Uniklinik Freiburg erfolgt.



Ansicht der Westfassade
© SIC GmbH

Gebäudesteckbrief

Projektstatus	 Optimiert
Standort	Emmy-Noether-Str. 2, 79110 Freiburg, Baden-Württemberg
Baufertigstellung	Herbst 2003
Inbetriebnahme	Ende 2003
Bauherr	PLB Provinzial-Leben-Baubetreuung GmbH
Bruttogrundfläche	15.567 m ²
Beheizte Nettogrundfläche	13.833 m ²
Bruttorauminhalt	53.629 m ³
Arbeitsplätze	400
A/V	0,22 m ² /m ³
Schwerpunkte	Wärmeschutz, Verglasung + Fenster, Tageslichtplanung, Tageslichtsysteme, Optimierte Beleuchtung, Lüftung + WRG, Regenerative + passive Kühlung, Regelungstechnik, Betriebsführung, Gebäudeautomation, Solarthermie, Photovoltaik, Energetische Betriebsoptimierung

Projektbeschreibung

Das Solar Info Center schließt mit seinem langgestreckten Gebäudekörper die städtebaulich exponierte Situation am Rande des früheren Flughafenareals und bildet eine bauliche und thematische Korrespondenz zu den Gebäuden der Fakultät der Universität Freiburg, zur Neuen Messe und dem Fraunhofer ISE.

Das Gebäude bietet ca. 400 Arbeitsplätze, die über eine komfortable Belüftung und Tageslichtversorgung verfügen. Die Nutzungszeiten konzentrieren sich auf die wochentägliche Bürozeiten (7-19 Uhr), vorgesehen sind aber auch Teilnutzungen bis in den späten Abend und am Wochenende (für Büros und Veranstaltungen).

Gebäudekonzept

Das 5-geschossige, kompakte Gebäude ist im Grundriss U-förmig angelegt und wurde in Stahlbetonskelettbauweise errichtet. Alle Dächer sind Umkehrdächer, die mit einer außenliegenden Dämmung als Warmdach ausgebildet sind. Die gut gedämmten Fassaden haben entweder ein Wärmedämmverbundsystem oder sind als Pfosten-Riegelfassade mit Holz-Alu-Fenstern ausgeführt. Im Untergeschoss befinden sich neben Technik- und Lagerräumen auch eine Tiefgarage mit 185 Stellplätzen. Das Gebäude wird von außen über die Nord-Ost-Fassade und vier Treppenhäuser erschlossen. Die beiden Schenkel des U-förmigen Körpers erstrecken sich nach Südwesten.

Das Regenwasser wird vollständig auf eigenem Grund über Rigolen versickert, teilweise neben und unter dem Gebäude. Wenn möglich wurden die Freiflächen nicht versiegelt sondern begrünt und bepflanzt.

Energiekonzept

Das Gebäude unterschreitet die Anforderungen der EnEV um 30%. In Simulationen konnte ein Jahresheizwärmebedarf von ca. 32 kWh/m²a errechnet werden. Da eine Fernwärmeleitung der Uniklinik Freiburg über das Grundstück verläuft, entstand das Konzept, die Heizwärme bilanziell durch

Optimierungsmaßnahmen bei der Wärmerückgewinnung im Heizwerk zu decken.

Die Beheizung der Büros erfolgt über Radiatoren, die über Fernwärme aus dem Heizkraftwerk (HKW) mit Wärme versorgt werden. In einem speziellen Liefervertrag wurde festgelegt, dass der Betreiber des HKW eine Investition zur Effizienzsteigerung tätigt, die über den Wärmepreis, den die Mieter des SIC zahlen, rückfinanziert wird. Die Effizienzsteigerung ist so hoch, dass der Wärmebedarf des SIC ohne zusätzlichen Brennstoffeinsatz gedeckt werden kann.

Ein charakteristisches Merkmal des energetischen Konzepts des Gebäudes ist die separate Regelbarkeit jeder der ca. 50 Mietbereiche über individuelle Zeitprogramme. Dadurch kann der Energiebedarf zeitlich wie örtlich reduziert werden.

Mit Hilfe einer einfachen Abluftanlage wird in der Heizperiode der hygienisch notwendige Luftwechsel sichergestellt. Darüber hinaus findet die Anlage zur sommerlichen Nachtlüftung ihren Einsatz.

Alle Arbeitsplätze im Gebäude sind tageslichtorientiert an den Fassaden der drei schlanken Gebäudeteile angeordnet. Um optimale Arbeitsplatzbedingungen zu erreichen, wurde der Glasanteil so optimiert, dass einerseits genügend Tageslicht zur Verfügung steht und andererseits eine Überhitzung der Räume vermieden wird. Dazu trägt auch der Sonnenschutz bei, der aus einer zweiteilig einstellbaren Lamellenjalousie besteht, die automatisch in Abhängigkeit von Solarstrahlung und Raumtemperatur gesteuert werden kann.

Auf dem Hauptdach des Gebäudes ist eine Photovoltaik-Anlage installiert. Eine zweite, kleinere Photovoltaikanlage befindet sich an der Schrägfassade des Foyers und übernimmt gleichzeitig die Funktion des Sonnenschutzes für das Foyer.

Zur Kühlung eines Foyer-Bereichs und des größten Seminarraums im 1.OG stehen 5 Erdsonden zur Verfügung. Die Erdsonden dienen im Winter zur Vorwärmung der Zuluft im Seminarraum.

Performance

Das SIC-Gebäude erwies sich im Rahmen des Monitoring als gutes Beispiel für energieeffiziente Gebäude. Die Planungsvorgaben wurden über große Bereiche sehr gut umgesetzt.

Optimierungsmaßnahmen und -möglichkeiten

Optimierung des Heizungsbetrieb

Bei der Analyse des Aufheizbetriebs kommt es in einigen Zonen des SIC vor, dass die Raum-Solltemperaturen nach einem Winter-Wochenende erst nach einer Aufheizphase von 3 Tagen erreicht werden. Die Nutzer drehen in der Hoffnung auf Besserung die Heizkörperthermostate voll auf. Dies führt zu erhöhten Raumtemperaturen von 24°C und mehr. Ursprünglich war die Vorlauftemperatur der Heizung während des Tagbetriebs konstant beziehungsweise nur von der Außentemperatur abhängig. Um den erhöhten Energiebedarf in der Aufheizphase am Morgen zu decken, werden die Vorlauftemperaturen für 2 Stunden um 15 Kelvin angehoben und die Präsenzzeit um eine Stunde vorverlegt. Dadurch erreichen die Räume bereits zu Beginn der Woche die gewünschten Solltemperaturen.

Einsparpotenziale wurden beim Frostschutzbetrieb der Heizung ausfindig gemacht. Im Frostschutzbetrieb bei Außentemperaturen unter +3°C wird der Heizungsvorlauf von 60°-warmen Wasser im 4-Stunden-Takt durchströmt. Durch die Absenkung auf eine konstante Vorlauftemperatur von 20°C konnte Energie eingespart werden. Der Frostschutz im Gastronomiebereich erfolgt über die Raumtemperaturregelung mit Nachtabenkung.

Während der Beladung der Warmwasserspeicher werden die Zonenventile für eine halbe Stunde geschlossen. Folge ist, dass die Raumtemperatur sinkt. Außerdem erwärmt sich die Frischluft nicht, die über die Zuluftelemente einströmt, da die Heizkörper kalt sind. Dies führt zu unangenehmen Zegerscheinungen. Nach einer Prüfung der technischen Gegebenheiten stellte sich heraus, dass ein gleichzeitiger Betrieb von Heizung und Speicherladung jederzeit möglich ist.

Optimierung des Lüftungsbetriebs

Entscheidende Verbesserungsmöglichkeiten gab es vor allem beim Betrieb der Lüftungsanlage. Die Optimierung zielte darauf ab, die Luftmenge bei kalten Außentemperaturen möglichst gering zu halten ohne die Luftqualität zu verschlechtern. Die Luftmengen wurden an die Betriebszeiten und die Anforderungen der Mieter angepasst.

Luftwechsellmessungen des Fraunhofer ISE haben ergeben, dass die projektierten Luftwechselraten bei weitem nicht erreicht werden. Um eine sommerliche Überhitzung der Räume zu vermeiden, wird das Gebäude mit kühler Nachtluft gespült. Dazu wird in der zweiten Nachthälfte eine Abluftanlage mit erhöhtem Luftwechsel auf 100% Leistung (41 kW) gefahren. Die Hochschule Offenburg entwickelte ein Verfahren der intelligenten dynamischen Betriebsführung (idB), das es ermöglicht, die notwendige Intensität der Nachtlüftung über ein Expertensystem zu bestimmen. Diese Optimierungsmaßnahme erzielte eine Einsparung für die Abluftanlage von 38%.

Optimierung der Jalousiesteuerung

Die Ausrichtung der Strahlungssensoren wurde optimiert, so dass die Jalousien besser gesteuert werden. Diese Maßnahme führte im Automatikbetrieb der Jalousieanlage zur einer optimalen Verschattung und Kühlung des Gebäudes im Sommer. Nach dem Herunterfahren der Jalousien sollen die Lamellen über einen kurzen Gegenimpuls so aufgestellt werden, dass der Raum nicht vollständig verdunkelt wird.

Optimierung der Fußbodenkühlung

Über die Fußbodenkühlung im Foyer und Seminarbereich wurde dem Erdreich im Sommer etwa achtmal mehr Wärme zugeführt, als im Winter für die Erwärmung der Zuluft des Seminarraums wieder entnommen wurde. Um eine langfristige Erwärmung des Erdreichs zu vermeiden, wird die Fußbodenkühlung erst freigegeben, wenn die Raumtemperatur 24°C überschreitet und die Außenlufttemperatur über 26°C liegt. Außerdem muss die Einstrahlung auf der Süd- oder Westfassade einen Wert von 150 W/m² übersteigen.

Baukosten und Wirtschaftlichkeit

Auch ohne zusätzliche Optimierungsmaßnahmen erreicht das Solar Info Center über weite Teile die ursprünglichen Planungsvorgaben. Aufgrund einer Neuorganisation der Mietflächen wurden die Bezugsdaten der Planung leicht verändert.

Dies betrifft vor allem die Hauptnutzfläche, die nach der Umorganisation der Mietzonen die Einrechnung von Flurbereichen zur Folge hatte und so deutlich größer wurde. Die Nettogrundfläche fiel nur geringfügig kleiner aus als der Wert aus dem Bauantrag. Die Änderungen haben nur geringe Auswirkungen auf die Kennzahlen der Baukosten.

Die tatsächlichen Kosten gemäß der Endabrechnung aus 2006 liegen unter den angenommenen Werten. Damit konnte nachgewiesen werden, dass es möglich ist, energieeffiziente Gebäude wirtschaftlich konkurrenzfähig zu planen und zu bauen.

Energiekennzahlen

Energiekennzahlen nach EnEV (in kWh/m ² a)	
Heizwärmebedarf	32,10
Gemessene Energiekennwerte (in kWh/m ² a)	
Endenergie Wärme	32,50
Primärenergie Wärme	24,60
Primärenergie gesamt	46,70
Stromverbrauch TGA-Luft	3,10
Stromverbrauch TGA-Licht	8,30
Stromverbrauch TGA-Wärme	0,50
Stromverbrauch TGA-Kälte	0,05
Stromverbrauch TGA Sonstiges	5,80

Kosten für die Realisierung

Realisierungskosten in €/m ²	
Baukonstruktion (KG 300)	645
Technische Anlage (KG 400)	195

Hierbei handelt es sich um eine/n Kostenfeststellung


Bauwerkskosten netto nach DIN 276 bezogen auf die Bruttogrundfläche (BGF) nach DIN 277

Kosten für den Betrieb

Betriebskosten in €/m ² a	
Wärme gesamt	3,33
Strombezug gesamt	9,00

 [Website Solar Info Center](#)

 [Wissenschaftliche Messdaten und Grafiken aus dem Langzeitmonitoring](#)

 [Abschlussbericht Solar Info Center Freiburg \(PDF, 3.4 MB\)](#)

Dieses Projekt wird im Rahmen der Forschungsinitiative EnOB gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Weitere Informationen unter www.enob.info.